

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平6-259144

(43) 公開日 平成6年(1994)9月16日

(51) Int.Cl.⁵

G 0 5 D 16/20

識別記号

序内整理番号

F I

技術表示箇所

D 8610-311

A 8610-3H

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平5-70862

(22) 出願日

平成5年(1993)3月5日

(71) 出願人

000001122

国際電気株式会社

東京都中野区東中野三丁目14番20号

(72) 発明者

鈴木 貞之

東京都港区虎ノ門二丁目3番13号 国際電

気株式会社内

(74) 代理人

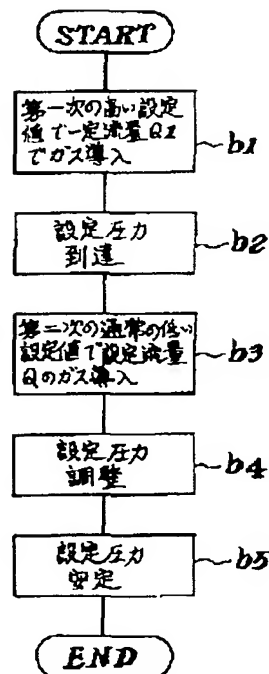
弁理士 石戸 元

(54) 【発明の名称】 高速圧力制御方法

(57) 【要約】

【目的】 チャンバー容積の増大に伴う調圧時間の増大を解決し、チャンバー容積に左右されずに調圧時間を短縮することのできる高速圧力制御方法を提供する。

【構成】 圧力を制御するチャンバー1と、このチャンバー1内にガス5を導入するマスフローコントローラ4と、このチャンバー1内のガス5を可変コンダクタンスバルブ2を介して吸引するターボ分子ポンプ3と、このマスフローコントローラ4を制御する主制御部8と、チャンバー1内の圧力を受けて上記可変コンダクタンスバルブ2と主制御部8を制御する自動制御ユニット7とよりなり、自動制御ユニット7は高真空に真空引きしたチャンバー1内にガスを導入する際、チャンバー1内の圧力が設定圧力Pに達するまでガスの流量を一次の高い設定値による一定流量Q₁で本来の設定流量Qよりも大量に流し込み、次に設定圧力Pに達したと同時に二次の本来の設定流量Qにするように制御する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧力を制御するチャンパーと、このチャンパー内にガスを導入するマスフローコントローラと、このチャンパー内のガスを可変コンダクタンスバルブを介して吸引するターボ分子ポンプと、このマスフローコントローラを制御する主制御部と、チャンパー内の圧力を受けて上記可変コンダクタンスバルブと主制御部を制御する自動制御ユニットとよりなり、自動制御ユニットは高真空中に真空引きしたチャンパー内にガスを導入する際、チャンパー内の圧力が設定圧力に達するまでガスの流量を一次の高い設定値による一定流量で本来の設定流量よりも大量に流し込み、次に設定圧力に達したと同時に二次の本来の設定流量にするように制御したことを特徴とする高速圧力制御方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は高速圧力制御方法、更に詳細には、半導体製造装置におけるウェーハ処理用の真空装置の圧力制御システムにおける高速圧力制御を達成するための圧力制御方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、半導体製造装置では、真空中にウェーハを置き、それに各種の反応ガスを接触させつつ物理化学反応させて集積回路を形成している。而して図3に示すように、真空室をなすチャンパー1は可変コンダクタンスバルブ2を介してターボ分子ポンプ3により吸引して高真空中にし、次にこの高真空中に真空引きしたチャンパー1内にマスフローコントローラ4を通して一定流量のガス5を導入してガス圧を設定圧力にしていた。このガス導入開始時には排気系の可変コンダクタンスバルブ2は略全閉にする。

【0003】 次にダイヤフラムゲージ6はチャンパー1内の真空圧を検出し、その信号を受けて自動制御ユニット7は主制御部8に信号を送り、主制御部8はマスフローコントローラ4を開き、通常の設定流量Qでガス5をチャンパー1内に送る（図4のステップa₁）。かくして図4のステップa₂で示すようにチャンパー1内のガス圧が設定圧力Pに達した直後から自動制御ユニット7はステップa₃で示すように可変コンダクタンスバルブ2の開口度を調節してチャンパー1内圧力を設定圧力に保つ。以後、ステップa₄で示すように設定圧力で安定する。したがってチャンパー1内の圧力は図5示のグラフの曲線αで示すように変化し、またガス5の流量は曲線βで示すように変化し、ステップa₄では設定流量に保持される。なお、グラフの横軸は時間t、縦軸は圧力と流量を示す。

【0004】 しかし、マスフローコントローラ4はそのハード的な特性によりガス導入開始時に設定流量まで立ち上がるのに、設定流量の大きさに関わらず最低2〜3秒を要す。さらにチャンパー1の容積が大きく、マスフ

ローコントローラの設定流量が少ない場合、チャンパー1内のガス圧が設定圧力まで上昇するまでの時間T₁が長くなるために設定圧力に安定するまでの時間、すなわち調圧時間t₁も増大する。また、現在、研究レベルの半導体製造装置はバッチ式から枚葉式へ移行し、バッチ式では全体にかかる圧力調節時間も1枚分に換算すると微量であるが、枚葉式になると1枚にかかる圧力調節時間は全て積算され、大量となる。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 しかし、従来の圧力制御方法での調圧時間t₁では年々短くなっているプロセス時間に比べ、その比重が大きくなり、能率を低下させている。また、チャンパー1の容積の増大に伴い、プロセス中のガス流量はチャンパーの容積が大きいためとってそれに比例しただけ多量に流す訳ではないので、少ないガス流量で大きなチャンパー容積を占めねばならないため、チャンパー容積の増大に従ってガス圧の上昇率が低下するので、ガス圧が設定圧力に達するまでの時間T₁が延びてしまい、チャンパー1内ガス圧の調圧時間t₁が更に長くなってしまう。

【0006】 本発明の目的は、従来技術の問題点であるチャンパー容積の増大に伴う調圧時間の増大を解決し、チャンパー容積に左右されずに調圧時間を短縮することのできる高速圧力制御方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 本発明は上記の課題に鑑みてなされたもので、圧力を制御するチャンパー1と、このチャンパー1内にガス5を導入するマスフローコントローラ4と、このチャンパー1内のガス5を可変コンダクタンスバルブ2を介して吸引するターボ分子ポンプ3と、このマスフローコントローラ4を制御する主制御部8と、チャンパー1内の圧力を受けて上記可変コンダクタンスバルブ2と主制御部8を制御する自動制御ユニット7とよりなる。

【0008】

【作用】 自動制御ユニット7は高真空中に真空引きしたチャンパー1内にガスを導入する際、チャンパー1内の圧力が設定圧力Pに達するまでガスの流量を一次の高い設定値による一定流量Q₁で本来の設定流量Qよりも大量に流し込み、次に設定圧力Pに達したと同時に二次の本来の設定流量Qにするように制御する。なお、この大量の一定流量Q₁のガスを一次制御で流すが、この「大量」とは本来の設定流量の何十倍というレベルのものにせず、危険を伴わないようにする。

【0009】

【実施例】 次に図1、図2につき本発明の一実施例を詳細に説明する。高真空中に真空引きしたチャンパー1内にマスフローコントローラ4を通して一次の高い設定値の設定流量Q₁でガスを導入する。図1のステップb₁で示すように、この一次流量Q₁はチャンパー1内設定圧

3

力 P と、チャンバー1内ガス圧が設定圧力に達する時間 T_2 、チャンバー1の容量、排気量等で決定されるが、設定圧力 P を超えた後のオーバーシュートを小さく抑制するために時間 T_2 との兼ね合いで決定する。これによってチャンバー1内ガス圧は図2示のグラフ2の曲線 α_1 で示すように、高速に設定圧力 P へ接近する。

【0010】かくしてステップ b_2 で示すようにチャンバー1内ガス圧が設定圧力 P に達したらステップ b_3 で示すように自動制御ユニット7は可変コンダクタンスバルブ2の開口度を調節して可変コンダクタンスバルブ2のガス流量を本来の設定値による二次の設定流量 Q に戻し、自動制御ユニット7による自動圧力制御を開始して、チャンバー1内ガス圧を制御し、設定圧力に安定する時間すなわち調圧時間 t_2 でステップ b_4 で示すように設定圧力 P となり、ステップ b_5 で示すように設定圧力 P に安定させる。

【0011】以上のように、本発明による高速圧力制御方法では、チャンバー1内ガス圧が図2示のグラフ2の曲線 α で示すように変化し、またガス5の流量は曲線 β で示すように変化する。

【0012】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、高真空中に真空引きしたチャンバー1内にガスを導入する際、チャンバー1内の圧力が設定圧力 P に達するまでガスの流量を一次の高い設定値による一定流量 Q_1 で本来の設定流

量 Q よりも大量に流し込み、次に設定圧力 P に達したと同時に本来の二次の設定流量 Q にするので、チャンバー1内ガス圧が設定圧力 P を超えた時間 T_2 が短縮されるので、設定圧力 P に安定する時間すなわち調圧時間 t_2 も短縮する。したがって、ガス導入時の調圧時間 t_1 を短縮できるので能率が向上すると共に、第一次の高い設定値を大きくすることによりチャンバー容量の大きなものにも高速対応できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のフロー図である。

【図2】その時間と圧力の関係を示すグラフである。

【図3】従来の装置のブロック図である。

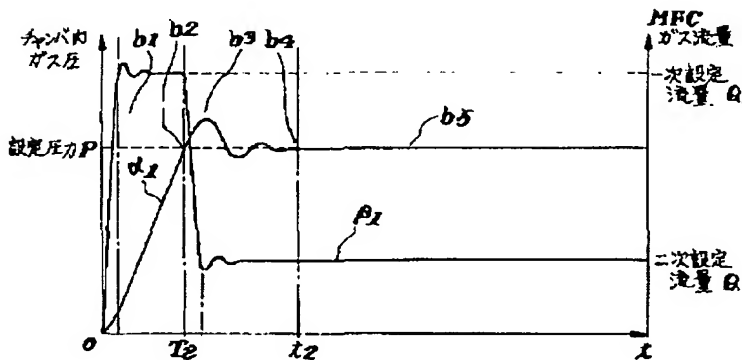
【図4】そのフロー図である。

【図5】その時間と圧力の関係を示すグラフである。

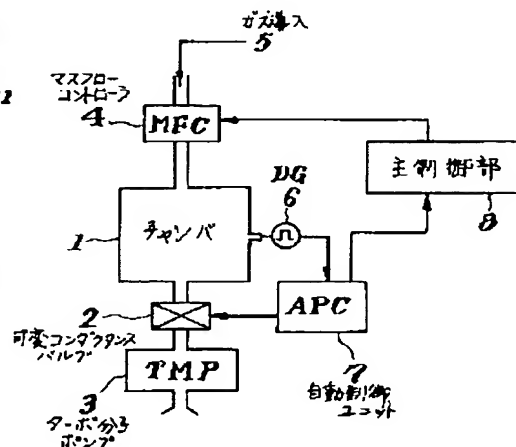
【符号の説明】

- 1 チャンバー
- 2 可変コンダクタンスバルブ
- 3 ターボ分子ポンプ
- 4 マスフローコントローラ
- 5 ガス
- 6 自動制御ユニット
- 7 主制御部
- 8 設定圧力
- 9 一定流量
- 10 設定流量

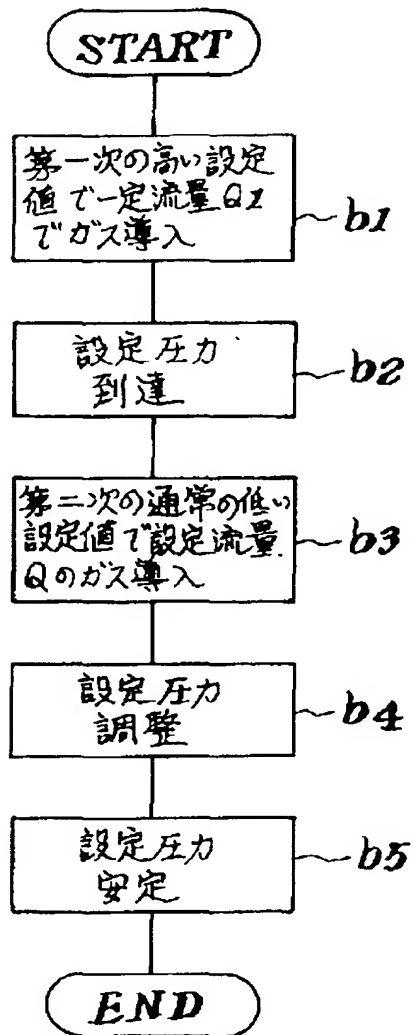
【図2】



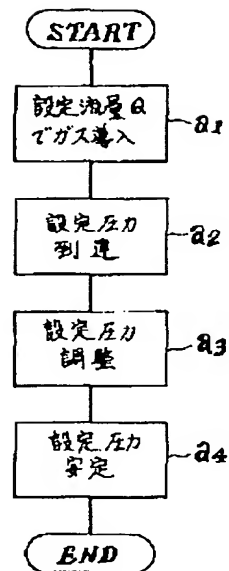
【図3】



【図1】



【図4】



【図5】

